

Requested Patent: JP9198624A  
Title: COMBINED MAGNETIC HEAD AND ITS PRODUCTION ;  
Abstracted Patent: JP9198624 ;  
Publication Date: 1997-07-31 ;  
Inventor(s): YAMAZAKI HIDEKI;; TANIYAMA AKIRA;; ASHIDA EIJI ;  
Applicant(s): HITACHI LTD ;  
Application Number: JP19960004515 19960116 ;  
Priority Number(s): ;  
IPC Classification: G11B5/39; G11B5/31 ;  
Equivalents: ;

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a combined magnetic head which is free from the lift-off residue and fence of gap film in a back gap part and further a combined magnetic head having decreased recording defects.  
**SOLUTION:** This combined magnetic head is constituted by forming a thin-film magnetic head after the formation of magnetoresistive head. Layers 8 for eliminating the difference in level of nearly the same height as the height of an upper shielding layer 5 are formed in the periphery where at least the back gap of the induction type magnetic head of the upper shield 5 patterned in a prescribed shape commonly used also as the lower magnetic core of the thin-film magnetic head is formed. The application of a lift-off resist on the upper shield 5 of a uniform and desired film thickness is made possible and the stable formation of the lift-off resist patterns for lifting off the gap film is made possible.



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に少なくとも下部シールド、下部ギャップ、磁気抵抗効果素子、電極、上部ギャップ及び上部シールドを有する磁気抵抗効果型ヘッドを形成し、磁気抵抗効果型ヘッドの上部に、薄膜磁気ヘッド用ギャップ、信号コイル、コイル絶縁層、上部磁気コアを有する薄膜磁気ヘッドを形成している複合型磁気ヘッドにおいて、前記コイル絶縁層は前記薄膜磁気ヘッド用ギャップを分断してバックギャップを形成しており、前記上部シールドは少なくとも該バックギャップが形成される周辺に前記上部シールドと上部ギャップとの段差を解消するように上部シールドとほぼ同一の高さの段差解消層を有することを特徴とする複合型磁気ヘッド。

【請求項2】前記段差解消層は無機絶縁膜から形成されることを特徴とする請求項1記載の複合型磁気ヘッド。

【請求項3】基板上に少なくとも下部シールド、下部ギャップ、磁気抵抗効果素子、電極、上部ギャップ及び上部シールドを有する磁気抵抗効果型ヘッドを形成し、磁気抵抗効果型ヘッドの上部に、薄膜磁気ヘッド用ギャップ、信号コイル、コイル絶縁層、上部磁気コアを有する薄膜磁気ヘッドを形成している複合型磁気ヘッドにおいて、前記コイル絶縁層は前記薄膜磁気ヘッド用ギャップを分断してバックギャップを形成しており、該バックギャップ及び薄膜磁気ヘッド用ギャップは前記上部シールドと上部シールドとほぼ同一の高さの絶縁層上に形成されていることを特徴とする複合型磁気ヘッド。

【請求項4】基板上に下部シールドを形成する工程と、該下部シールド上に下部ギャップを形成する工程と、該下部ギャップ上に磁気抵抗効果素子及び電極を形成する工程と、該磁気抵抗効果素子上に上部ギャップを形成する工程と、該上部ギャップ上に上部シールドを形成する工程と、該上部シールド膜上にリフトオフパターンを形成する工程と、該リフトオフパターンをマスクにして、イオンミリングを行い上部シールド膜を所定の形状に加工する工程と、該加工された上部シールド上に上部シールドの端部位置とレジスト端部位置が一致するアンダーカット部を有するレジストを形成する工程と、前記上部シールドと同じ膜厚の絶縁膜を形成する工程と、前記レジスト及び前記レジスト上の絶縁膜をリフトオフすることにより前記上部ギャップ上に上部シールドとの段差を解消する段差解消層を形成する工程と、段差解消された該上部シールド上にバックギャップ部リフトオフ用レジストパターンを形成し、その上に磁気ギャップ膜を成膜し、リフトオフすることにより、薄膜磁気ヘッドの磁気ギャップ及びバックギャップを形成する工程と、コイル絶縁膜を介した薄膜磁気ヘッド用信号コイルを形成する工程と、上部磁気コアを形成する工程とを少なくとも有することを特徴とする複合型磁気ヘッドの製造方法。

【請求項5】基板上に下部シールドを形成する工程と、該下部シールド上に下部ギャップを形成する工程と、該

下部ギャップ上に磁気抵抗効果素子及び電極を形成する工程と、該磁気抵抗効果素子上に上部ギャップを形成する工程と、該上部ギャップ上に上部シールドを形成する工程と、該上部シールド膜上にリフトオフパターンを形成する工程と、該リフトオフパターンをマスクにして、イオンミリングを行い上部シールド膜を所定の形状に加工する工程と、該加工された上部シールド上に上部シールドの端部位置とレジスト端部位置が一致するアンダーカット部を有するレジストを形成し、さらに前記上部シールドと同じ膜厚の絶縁膜を形成し、前記レジスト及び前記レジスト上の絶縁膜をリフトオフすることにより段差解消層を形成する工程と、段差解消された該上部シールド上にバックギャップ部リフトオフ用レジストパターンを形成し、その上に磁気ギャップ膜を成膜し、リフトオフすることにより、薄膜磁気ヘッドの磁気ギャップ及びバックギャップを形成する工程と、コイル絶縁膜を介した薄膜磁気ヘッド用信号コイルを形成する工程と、上部磁気コアを形成する工程とを少なくとも有することを特徴とする複合型磁気ヘッドの製造方法。

【請求項6】基板上に下部シールドを形成する工程と、該下部シールド上に下部ギャップを形成する工程と、該下部ギャップ上に磁気抵抗効果素子及び電極を形成する工程と、該磁気抵抗効果素子上に上部ギャップを形成する工程と、該上部ギャップ上に上部シールドを形成する工程と、該上部シールド膜上にリフトオフパターンを形成する工程と、該リフトオフパターンをマスクにして、イオンミリングを行い上部シールド膜を所定の形状に加工する工程と、有機高分子膜をその上面が前記上部シールドの上面と平坦になるように塗布し、上部シールド面が露出するまで除去することにより前記上部ギャップ上に上部シールドとの段差を解消する段差解消層を形成する工程と、該段差解消層を熱処理により硬化させる工程と、前記段差解消された該上部シールド上にバックギャップ部リフトオフ用レジストパターンを形成し、その上に磁気ギャップ膜を成膜し、リフトオフすることにより、薄膜磁気ヘッドの磁気ギャップ及びバックギャップを形成する工程と、コイル絶縁膜を介した薄膜磁気ヘッド用信号コイルを形成する工程と、上部磁気コアを形成する工程とを少なくとも有することを特徴とする複合型磁気ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は磁気ディスク装置のような磁気記憶装置に用いられる複合型磁気ヘッド及びその製造方法に関する。特に、情報を高密度に記録再生できる複合型磁気ヘッド及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】基板上に少なくとも下部シールド、下部ギャップ、磁気抵抗効果素子、電極、上部ギャップ及び上部シールドを有する磁気抵抗効果型ヘッド（MRヘッ

ド)を形成し、磁気抵抗効果型ヘッドの上部に、上部シールドを兼用した下部磁気コア、薄膜磁気ヘッド用ギャップ、信号コイル、コイル絶縁層、上部磁気コアを有する薄膜磁気ヘッドを形成している複合型磁気ヘッドの製造方法として、従来は図4に示すように、上部シールド膜5を所定の形状にバターニングする工程(図4-A)、下層レジスト17及び上層レジスト18を塗布する工程(図4-B)、露光、現像等により下層レジスト19及び上層レジスト20とからなるバックギャップ部リフトオフ用レジストパターンを形成する工程(図4-C)、アルミナ膜等のギャップ膜21及び22を成膜する工程(図4-D)、ギャップ膜22をリフトオフすることにより誘導型磁気ヘッドのギャップ膜21及びバックギャップ16を形成する工程(図4-E)によるものと知られている。

【0003】複合型磁気ヘッドの製造方法として特開平6-176319には、薄膜磁気ヘッドの下部磁気コアとMRヘッドの上部シールドを兼ねる膜面そのものを平坦に形成することにより、薄膜磁気ヘッドのギャップ膜21を平坦に形成することが可能であることが示されている。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来技術によても、図4-Bに示すように上部シールド5と上部ギャップ4との段差を解消することなく、バックギャップ部ギャップ膜リフトオフ用のレジストパターンを形成するための下層レジスト17を塗布している。このため、下層レジスト17は、上部ギャップ4との段差が生じている上部シールド5の端部で塗布膜厚が薄くなり、上部シールド5の端部から離れるに従い徐々に厚くなる。図4-Cのバックギャップ部リフトオフパターン拡大図を図5に示す。バックギャップ部リフトオフ用レジストパターンの上層レジストパターン20の端部と上部シールド5のテバ部の上端部との距離(図5中のD)が数μm程度と上部シールド端部近傍に形成されているため、レジストパターン20の上部シールド端部側のアンダーカット高さ(図5中のT2)が上部シールド中央部側のアンダーカット高さ(図5中のS2)より小さい形状となる。アンダーカット高さT2が小さいと、ギャップ膜22がレジストパターン20の上部と上部シールドとの間でつながりリフトオフ不可能となる。また、逆に、アンダーカット高さS2が大きいと、ギャップ膜21のアンダーカット部への入り込みが大きくなり、アンダーカット部にフェンスが発生し、問題となる。また、上部シールド端部側のアンダーカット高さT2を大きくするためには、下層レジスト17の平坦部の塗布膜厚を厚くするとよいが、上部シールドの中央部側のアンダーカット高さS2が大きくなり過ぎてしまうという問題がある。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためには、基板上に少なくとも下部シールド、下部ギャップ、磁気抵抗効果素子、電極、上部ギャップ及び上部シールドを有する磁気抵抗効果型ヘッド(MRヘッド)を形成し、磁気抵抗効果型ヘッドの上部に、上部シールドを兼用した下部磁気コア、薄膜磁気ヘッド用ギャップ、信号コイル、コイル絶縁層、上部磁気コアを有する薄膜磁気ヘッドを形成している複合型磁気ヘッドの製造方法において、薄膜磁気ヘッドの下部磁気コアを兼ねる所定の形状にバターニングされた上部シールドの段差部周辺(少なくとも薄膜磁気ヘッドのバックギャップが形成される部分周辺)の段差を解消してバックギャップ部リフトオフ用レジストパターンを形成する。その上に磁気ギャップ膜となるアルミナ等の絶縁膜を成膜し、リフトオフすることによって、薄膜磁気ヘッドのギャップ及びバックギャップを形成する。

【0006】上部シールド周辺の段差を解消したことによって、上部シールド上での下層リフトオフレジストの塗布膜厚が均一になる。従って、露光、現像により形成されるバックギャップ部リフトオフパターンの上部シールド端部側アンダーカット高さと上部シールド中央部側アンダーカット高さとを同じに形成できる。従って、ギャップ膜の厚みに対して適当な塗布膜厚で下層リフトオフレジストを塗布することにより、バックギャップ部にギャップ膜のリフトオフ残り及びフェンスを生じない。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0008】図1は本発明の一実施例である複合型磁気ヘッドの断面図である。基板(図面上省略)上に形成された下部シールド1、下部ギャップ2、磁気抵抗効果素子3、上部ギャップ4、所定の形状に形成された上部シールド5から磁気抵抗効果型ヘッドは構成される。さらに上部シールド5を下部磁気コアとして兼用し、この磁気抵抗効果型ヘッド上に薄膜磁気ヘッドが形成される。この上部シールド5はテバ形状を有しており、上部シールド5の表面と上部ギャップ4の表面との間には段差が形成される。この薄膜磁気ヘッドは、上部ギャップ4上に上部シールド5とほぼ同じ高さの段差解消層8を有しており、上部シールド5と段差解消層8の表面は平坦になっている。さらにこの上部シールド5と段差解消層8の上に形成された薄膜磁気ヘッド用ギャップ膜14、コイル絶縁層36、信号コイル35、上部磁気コア37を有している。コイル絶縁層36は薄膜磁気ヘッド用ギャップ膜14を分断して形成され、バックギャップ16を形成している。

【0009】図2及び図3は本実施例における同複合型磁気ヘッドの製造方法を示す図である。

【0010】まず、図示していないが、基板上にアルミナ等の絶縁膜を形成する。

【0011】次に図2-Aに示すように、下部シールド1を前記アルミナ等の絶縁膜上に形成し、下部ギャップ2、MR素子3、ここでは図示されていないがMR素子用の電極及び上部ギャップ4を順次形成し、さらに、上部シールド5を形成する。上部シールド5は磁気特性、薄膜磁気ヘッド用信号コイル及び上部磁気コア形成上の観点から、所定の形状にバーニングされており、本実施例ではテーパ形状になるようにバーニングされている。また、上部シールド5の膜厚は2~3μm程度である。

【0012】図2-Bに示すように、上部シールド5上に、下層レジストパターン6と上層レジストパターン7からなるリフトオフパターンを形成する。下層レジストパターン6は、アンダーカット領域を形成するため、その端部位置が上層レジストパターン7の端部から5μm程度内側に入る様に形成する。下層レジスト6の膜厚としては、1~2μm程度、上層レジスト7の膜厚は、1~5μm程度あればよい。上層レジストパターン7は、その端部の下端位置が、上部シールド5の端部のテーパ部の上部位置と一致する様に形成する。

【0013】次に図2-Cに示すように、スパッタリングにより、アルミナ等の絶縁膜8、9を成膜する。この絶縁膜8、9の膜厚は上部シールド5の膜厚と等しくする。

【0014】次に、図2-Dに示すように、リフトオフを行い、下層レジスト6、上層レジスト7及び絶縁膜9を除去する。ここで絶縁膜8が段差解消層8となり、上部シールド5の周辺の段差が解消される。また、段差解消層8としては、AlO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>またはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>が好ましいが、有機高分子膜であっても良い。

【0015】次に、図2-Eに示す様に、上部シールド5及び段差解消層8上に下層レジスト10、上層レジスト11を1~2μm程度塗布する。下層レジスト10の塗布膜厚は、薄膜磁気ヘッドのギャップ膜のデボ膜厚と同程度の厚さがあればよい。すなわち、例えばギャップ膜のデボ膜厚が0.5μmの場合は、0.5~0.7μm程度とすればよい。

【0016】この下層レジスト10は上部シールド5周辺の段差が解消されているため、段差による下層レジスト10の膜厚の不均一は生じず、上部シールド5上で均一な膜厚となる。

【0017】次に、図3-Fに示す様に、露光、現像等により、下層レジスト12及び上層レジスト13によるリフトオフパターンを形成する。得られたりフトオフパターンは、上部シールド端部側のアンダーカット高さT1と上部シールド中央側のアンダーカット高さS1が等しく形成されている。

【0018】次に、図3-Gに示す様に、薄膜磁気ヘッドのギャップ膜となるアルミナ等の絶縁膜14、15を成膜する。

【0019】次に、図3-Hに示す様に、リフトオフを行い、下層レジスト12、上層レジスト13及び絶縁膜15を除去することによって、薄膜磁気ヘッドのギャップ14及びバックギャップ16が形成される。リフトオフパターンは上部シールド端部側及び中央側いずれにおいても、同一かつ適当なアンダーカット高さが得られており、ギャップ膜のリフトオフによりバックギャップ部にギャップ膜の残り及びフェンスの発生が防止される。

【0020】次に、図3-Iに示す様に、導体コイル35、絶縁膜36及び上部磁気コア37を形成する。

【0021】以上説明した方法により本発明の一実施例である複合型磁気ヘッドは作成されるが、このほかの方法によっても可能である。

【0022】例えば、他の製造方法の例について図6及び図7を用いて説明する。

【0023】まず、図示されていないが、基板上にアルミナ等の絶縁膜を形成した後、図6-Aに示すように、下部シールド1を前記アルミナ等の絶縁膜上に形成し、下部ギャップ2、磁気抵抗効果素子3、ここでは図示されていないが磁気抵抗効果素子用の電極及び上部ギャップ4を順次形成し、さらに上部シールド5を成膜する。次に上部シールド5を所定の形状に加工するため、アンダーカット領域を有するリフトオフレジストパターン30を形成する。該レジストパターンの膜厚は上部シールドの膜厚の3倍程度あればよい。アンダーカット領域の高さ(図6-A中のH)は1~2μm程度あればよい。

【0024】次に、図6-Bに示すように、イオンミリングを行い、上部シールド5を上記方法と同様の所定のテーパー形状に加工する。次に、図6-Cに示すように、アルミナ等の絶縁膜8及び9を成膜する。絶縁膜8の膜厚は、上部シールド5と同程度の膜厚にする。

【0025】次に、図6-Dに示すように、リフトオフレジストパターン30及び絶縁膜9をリフトオフする。絶縁膜8は段差解消層8となり、上部シールド5の周辺の段差が解消される。以下の工程は、第1実施例の図2-E以降の工程と同様で、図6-E~図7-Iに示す様に、上部磁気コア37まで形成する。

【0026】さらに他の製造方法の例について図8及び図9を用いて説明する。

【0027】まず、図示されていないが、基板上にアルミナ等の絶縁膜を形成した後、図8-Aに示すように、第1実施例と同様に、下部シールド1、下部ギャップ2、磁気抵抗効果素子3、ここでは図示されていないが磁気抵抗効果素子3の電極、上部ギャップ4及び上部シールド5を形成する。

【0028】次に、図8-Bに示す様に、有機高分子膜として、ホトレジスト40をその上面が平坦になる様に塗布する。

【0029】次に、図8-Cに示す様に、上部シールド5の上面が露出し、上部シールド5の上面とホトレジス

ト40の上面が同じ高さになるまでエッチングを行う。これにより上部シールド5の周辺の段差が解消される。次に、段差解消層8を200~250°C程度で適当な熱処理を行い、硬化させる。

【0030】以下の工程は、第1実施例の図2-E以降の工程と同様で、図8-D~図9-Hに示す様に、上部磁気コア37まで形成する。

【0031】このように段差解消層8はホトレジストでも良い。

【0032】

【発明の効果】薄膜磁気ヘッドのバックギャップ部にギャップ膜のリフトオフ残り及びフェンスを生じなくすることができるため、磁気記録不良をなくすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である複合型磁気ヘッドの断面図

【図2】本発明の一実施例である複合型磁気ヘッドの製造方法を示す図

【図3】本発明の一実施例である複合型磁気ヘッドの製造方法を示す図

【図4】従来技術による複合型磁気ヘッドの製造方法を示す図

【図5】図4-Cにおける上部シールド上バックギャップ部リフトオフパターンの拡大図

【図6】本発明の一実施例である複合型磁気ヘッドの製

造方法の他の例を示す図

【図7】本発明の一実施例である複合型磁気ヘッドの製造方法の他の例を示す図

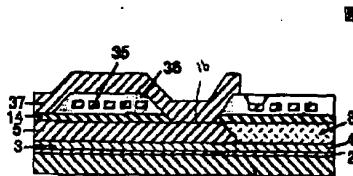
【図8】本発明の一実施例である複合型磁気ヘッドの製造方法のさらに他の例を示す図

【図9】本発明の一実施例である複合型磁気ヘッドの製造方法のさらに他の例を示す図

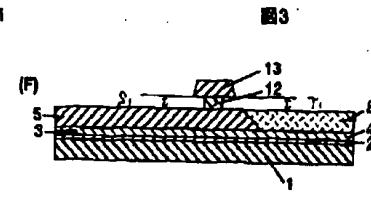
【符号の説明】

- 1……下部シールド
- 2……下部ギャップ
- 3……磁気抵抗効果素子
- 4……上部ギャップ
- 5……上部シールド
- 6、12、19……下層レジストパターン
- 7、13、20……上層レジストパターン
- 8……段差解消層
- 9……絶縁膜
- 10、17……下層レジスト
- 11、18……上層レジスト
- 14、15、21、22……ギャップ膜
- 16……バックギャップ
- 30……リフトオフレジストパターン
- 35……信号コイル
- 36……絶縁膜
- 37……上部磁気コア

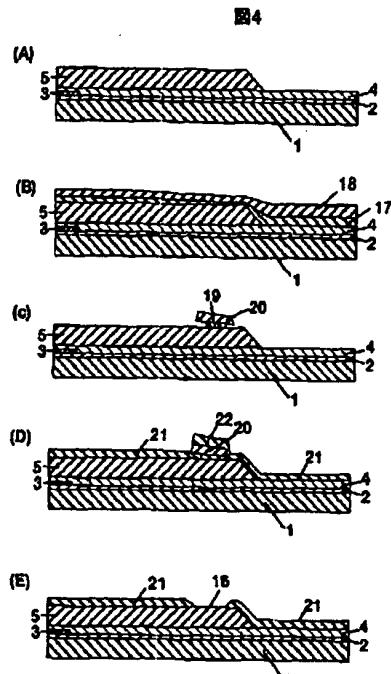
【図1】



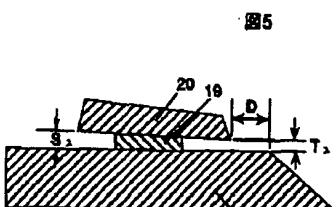
【図3】



【図4】

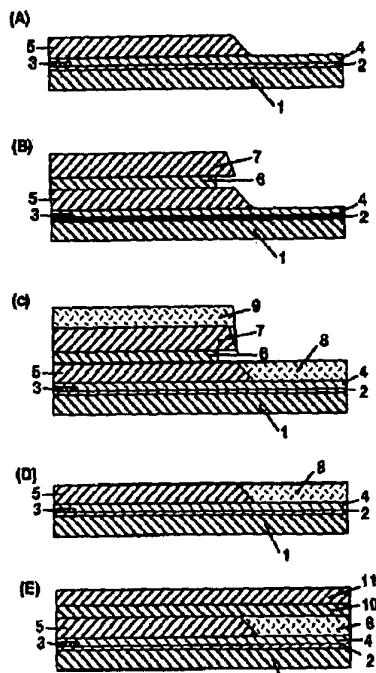


【図5】



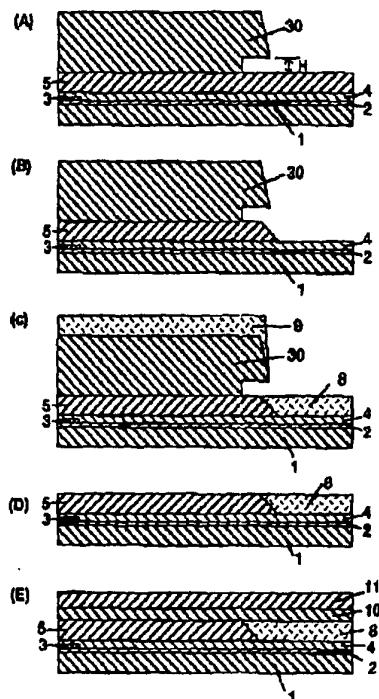
【図2】

図2



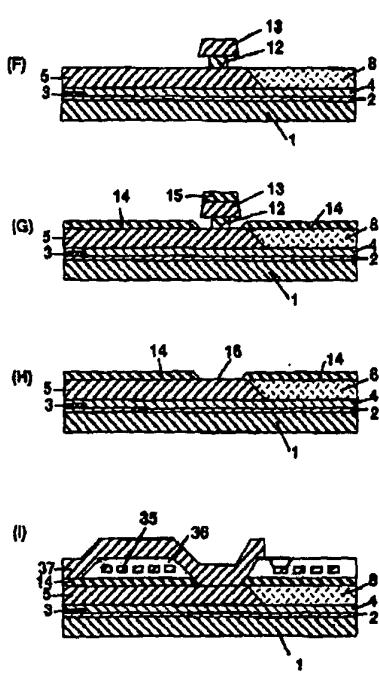
【図6】

図6



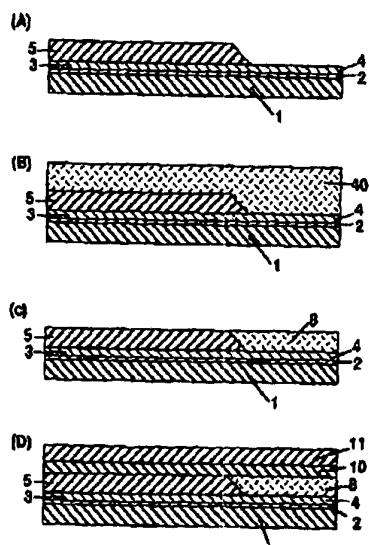
【図7】

図7



【図8】

図8



【図9】

図9

